



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08267191 A

(43) Date of publication of application: 15.10.96

(51) Int. Cl.

B22D 11/06

B22D 11/00

B22D 11/20

B22D 11/22

C21D 7/13

C21D 9/46

(21) Application number: 07073847

(22) Date of filing: 30.03.95

(71) Applicant: NIPPON STEEL CORP

(72) Inventor:
 MIYAZAKI MASAFUMI
 TANAKA SHIGENORI
 SUEHIRO TOSHIYUKI
 ISHIMARU EIICHIROU
 ARAI TAKASHI

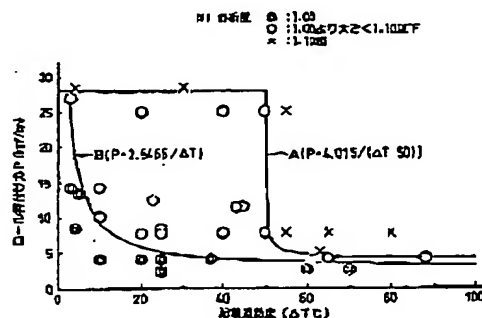
(54) PRODUCTION OF AUSTENITIC STAINLESS STEEL CAST STRIP

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an austenitic stainless steel cast strip excellent in surface quality and material characteristic after cold-forming.

CONSTITUTION: In a method for casting molten austenitic stainless steel into the cast strip having the thickness of near the product thickness by a continuous casting apparatus synchronously shifting mold wall surfaces with the cast strip, the pushing force P (kgf/mm) of the mold wall surface is adjusted so as to satisfy the inequalities I or II according to the overheating degree ΔT ($^{\circ}\text{C}$) of the molten steel to execute the casting. $P \geq 24.0 + 5/(\Delta T - 50) \dots \text{I}$. $P \geq 22.5 + 65/\Delta T \dots \text{II}$. Wherein, $0.22 \leq P \leq 0.28$ (kgf/mm) and $0 < \Delta T \leq 100$ ($^{\circ}\text{C}$).

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2851252号

(45)発行日 平成11年(1999) 1 月27日

(24)登録日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 2 D 11/06

3 3 0

B 2 2 D 11/06

3 3 0 B

11/00

11/00

B

11/20

11/20

C

11/22

11/22

A

C 2 1 D 7/13

C 2 1 D 7/13

B

請求項の数 1 (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-73847

(22)出願日 平成7年(1995) 3 月30日

(65)公開番号 特開平8-267191

(43)公開日 平成8年(1996)10月15日

審査請求日 平成8年(1996) 1 月12日

(73)特許権者 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(72)発明者 宮寄 雅文

山口県光市大字島田3434番地 新日本製

鐵株式会社 光製鐵所内

(72)発明者 田中 重典

山口県光市大字島田3434番地 新日本製

鐵株式会社 光製鐵所内

(72)発明者 末廣 利行

山口県光市大字島田3434番地 新日本製

鐵株式会社 光製鐵所内

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外 3 名)

審査官 鈴木 毅

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 オーステナイト系ステンレス鋼薄帯状鋳片の製造方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 オーステナイト系ステンレス鋼の溶鋼を
鋳型壁面が鋳片に同期して移動する連続鋳造装置によっ
て薄帯状鋳片を鋳造する方法において、前記溶鋼の過熱
度 ΔT (℃) に応じて (1) 式を満足するように鋳型壁
面の押付け力 P (kgf /mm) を調整して鋳造することを
特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼薄帯状鋳片の
製造方法。

$P \leq 2.5 + 6.5 / \Delta T \cdots (1)$

但し、

$0.2 \leq P \leq 2.8$ (kgf /mm)

$0 < \Delta T \leq 100$ (℃)

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、溶湯から直接的に製品

2

厚さに近い厚さのオーステナイト系ステンレス鋼薄帯状
鋳片を製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、鋼板の製造技術において、製造コ
ストの低減や省エネルギーなどを指向して、製品の厚み
に近い薄帯状鋳片を連続鋳造して鋳造以降の工程を簡略
化する技術が開発されている。また薄帯状鋳片の鋳造装
置も種々提案されており、「鉄と鋼」' 85-A197
~A256 には、双ロール式連続鋳造法（以下双ロール
法と略記する）、双ベルト式連続鋳造法、単ロール式連
続鋳造法などが紹介されている。

【0003】 たとえば双ロール法は、一対の冷却ロール
と端面堰で構成される鋳型内に溶湯を注入し、両冷却ロ
ールの円周面上に凝固シェルを生成させ、該冷却ロール
を回転させて両冷却ロールの最近接位置近傍で凝固シェ

ルを合体させて薄帯状鋳片を形成させる連続鋳造方法である。この方法によると、熱間圧延を経ずに冷間圧延を施して薄板製品を製造することができ、熱間圧延を経る従来の製造方法に比べて生産効率やコストを大幅に向上させることが可能になる。

【0004】ところで本出願人は特願平6-57877号明細書によって、双ロール法などによって鋳造したオーステナイト系薄帯状鋳片を熱間圧延を経ずに冷間圧延を施して薄板製品を製造した場合、その薄板製品に絞り*

$$Ni \text{ 偏析比} = \text{正偏析部の} Ni \text{ 量} (\%) \div \text{負偏析部の} Ni \text{ 量} (\%)$$

もちろんNi偏析比が1.00即ちNiの偏析がない状態が最も望ましいのは言うまでもない。

【0005】Ni偏析を軽減する手段として容易に考えられるのは、ソーキングなどの高温・長時間熱処理によって、Ni偏析を拡散させることである。しかし、高温・長時間熱処理は生産効率やコストを著しく悪化させるため、双ロール法などのメリットが生かされなくなる。※

$$\Delta T (^\circ\text{C}) = \text{溶湯温度} (^\circ\text{C}) - \text{溶湯の凝固開始温度} (^\circ\text{C})$$

溶湯の凝固開始温度は溶湯の成分に固有の物性値であり、熱分析法などで求めることができる。

【0007】ところで、本発明者らが種々研究を重ねた結果、板厚中心部のNi偏析の程度は ΔT のみでなく、鋳型壁面への押付け力（以下Pと略記する）にも依存することが明らかとなった。

【0008】即ち、Pが過大の場合には、 ΔT が50℃以下に関わらずNi偏析が顕著に現れて、冷間成形加工時に肌荒れが生じることが明らかとなった。

【0009】また、Pが過小の場合には、 ΔT が50℃以上であってもNi偏析が顕著には現れず、冷間成形加工時に肌荒れが生じない場合があることが明らかとなった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、溶湯から直接的に製品厚さに近い厚さの薄帯状鋳片を製造する方法によってオーステナイト系ステンレス鋼薄帯状鋳片を製造する際に、板厚中心部のNi偏析を無くすことによって、冷間成形加工時に肌荒れが生じない、かつ引張強度などの局所的なむらのない、表面品質と材質特性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼の薄帯状鋳片を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、オーステナイト系ステンレス鋼の溶湯から直接的に製品厚さに近い厚さの薄帯状鋳片を製造する方法において、以下の方法によって薄帯状鋳片を製造することを特徴とする。

【0012】

【0013】 $\Delta T (^\circ\text{C})$ に応じて (1) 式を満足するようにP (kgf/mm) を調整して鋳造する。

$$P \leq 2.5 + 6.5 / \Delta T \cdots (1)$$

但し、

*加工や張り出し加工などの冷間成形加工を施した際に、圧延方向に沿った肌荒れが発生する場合があることを指摘している。この肌荒れ現象は、鋳片の最終凝固部すなわち製品板の板厚中心部に残存するNi偏析が偏在するために、局所的に変形抵抗が異なることに起因して発生するとし、下記式によって定義されるNi偏析比が1.10以下であれば、前記のNi偏析に起因する加工肌荒れが防止できることを提示している。

※【0006】そこで、前記の特願平6-57877号明細書記載の発明は、溶湯の過熱度（以下 ΔT と略記する）を50℃以下にして鋳造を行うことにより、最終凝固部での溶湯流動を起りにくくして、強いNi偏析を緩和することを提案している。ここで ΔT とは溶湯温度と溶湯の凝固開始温度との差であり、下記式で定義される。

$$0.2 \leq P \leq 2.8 \quad (\text{kgf/mm})$$

$$20 \quad 0 < \Delta T \leq 100 \quad (^\circ\text{C})$$

【0014】

【作用】板厚中心部のNi偏析は、最終凝固に近い状態で、固相率が1.0以下の状態の半凝固溶湯が、何らかの駆動力によって板巾方向に移動することによって発生する。従って、Ni偏析を防止するためには、溶湯が移動しないように溶湯の流動性を悪くするか、もしくは溶湯移動の駆動力を低下ないしゼロにする必要がある。

【0015】溶湯移動の駆動力となるのは、鋳型壁面が鋳片に同期して移動する連続鋳造装置によって薄帯状鋳片を鋳造する方法においては、鋳型壁面の凝固シェルを張り合わせて鋳片を形成する際の鋳型の押付け力である。この場合、鋳型の全巾に対して鋳型の総押付け力が働くため、溶湯移動の駆動力に相当する値は、鋳型の総押付け力を鋳型の全巾で割った値、即ち鋳型の単位巾当たりの押付け力P (kgf/mm) となる。このとき、鋳型の押付け力Pを0.2kgf/mm以下にすると鋳片のブレークアウトが発生する場合があります安定して鋳造できない恐れが発生するため、鋳型の押付け力は0.2kgf/mm以上でなければならない。従って、この連続鋳造装置においては本質的に溶湯移動の駆動力は必ず正の有限値となる。

【0016】また、溶湯の過熱度 ΔT を下げて鋳造すると、最終凝固での固相率が高くなるために、溶湯の流動性が悪くなって移動し難くなり、Ni偏析が軽減されることになる。

【0017】以上のことから、Ni偏析の有無や程度を決定する指標は、Pと ΔT のバランスであることがわかる。従って、Pが大きい場合、たとえ ΔT が低くても、溶湯移動が発生し、Ni偏析が生成することがある。

50 【0018】本発明者らの鋭意研究の結果、溶湯移動が

発生しないPの必要条件は、 ΔT の大小に依らず、Pが28kgf/mm以下であることが判明した。

【0019】さらに、Ni偏析比を1.00にするためには、前記の(1)式を満足する条件で铸造すればよいことが明らかとなった。これを図1に示す。図1は溶鋼過熱度(ΔT ℃)とロール押付け力P(kgf/mm)によるNi偏析度の状態を示す図であるが、ロール押付け力Pが(1)式を満たす範囲であるとNi偏析が1.00となって(図中線A以下)Ni偏析によって生ずる加工肌荒れが発生しない鋼板を得ることができる。

【0020】すなわち、図1の線A以下の範囲でNi偏析の全くない均一な薄帯状鑄片を得ることができる。この場合、鑄型壁面の押付け力や溶湯温度の制御範囲が狭まるために、より精密な制御装置が必要となるが、表面光沢や強度の均一性について非常に優れたオーステナイト系ステンレス鋼冷延鋼板を得ることができる。

【0021】ところで、 ΔT が負の値で铸造を行うと、溶湯表面に凝固物が著しく生成して鑄片に巻込まれて、ブレークアウトを引起こして铸造停止に至る。また、 ΔT が100℃より高い温度で铸造を行うと、鑄型間の溶

湯プール内のわずかな溶湯の偏流によって凝固の著しい不均一が発生するため、望ましくない。従って、 ΔT は0℃超100℃以下がよい。

【0022】

【実施例】双ロール法によってオーステナイト系ステンレス鋼を $\Delta T = -5^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $P = 2.5 \text{ kgf/mm} \sim 28.6 \text{ kgf/mm}$ の範囲で変化させ、ロール巾350mm～1330mmのロールを用いて板厚1.9mm～4.5mmの薄帯状鑄片を铸造してコイル状に巻取った。得られた鑄片を冷延圧下率77%～86%の冷延を行い、歪量20%真歪0.18の円筒張出し加工を行った。鑄片および張出し加工後の冷延板は、巾方向断面の板厚中心近傍をX線マイクロアナライザーによってNi偏析の調査を行い、肌荒れ発生との対応を調査した。なお、偏析部のNi量は厚み方向に25μm、巾方向に500μmの範囲の平均値を代表値とした。表1にこれらの結果を示す。

【0023】

【表1】

区分	No	溶湯 過熱度 $\Delta T(^{\circ}\text{C})$	ロール 押付け力 P(kgf/mm)	ロール 巾 (mm)	ロール 径 (mm)	鑄造 結果	鑄造 速度 (m/min)	板厚 (mm)	鑄片中心 の最大Ni 偏析比	鑄片中心 のNi偏析 の評価	トータル 冷延率 (%)	加工 肌荒れ 評価
本 発 明 例	1	3	14.3	350	400	安定に鑄造	33	2.5	1.00	◎	83	◎
	2	4	8.6	350	400	安定に鑄造	30	2.5	1.00	◎	81	◎
	3	10	4.1	800	1200	安定に鑄造	62	3.0	1.00	◎	84	◎
	4	20	4.1	800	1200	安定に鑄造	25	4.5	1.00	◎	79	◎
	5	25	4.1	800	1200	安定に鑄造	51	3.3	1.00	◎	79	◎
	6	37	4.1	800	1200	安定に鑄造	112	2.2	1.00	◎	82	◎
	7	60	2.5	800	1200	安定に鑄造	59	3.0	1.00	◎	85	◎
	8	70	2.5	800	1200	安定に鑄造	53	3.1	1.00	◎	80	◎
	9	5	13.5	1000	1200	安定に鑄造	60	3.0	1.00	◎	83	◎
	10	25	2.5	1330	1200	安定に鑄造	59	3.0	1.00	◎	78	◎
比 較 例	11	※ -2	8.6	350	400	凝固物巻込み で鑄造停止	31	2.5	-	-	-	-
	12	※ -5	2.5	800	1200	凝固物巻込み で鑄造停止	39	4.0	-	-	-	-
	13	※ 105	4.0	800	1200	鑄片端部欠落 で鑄造停止	57	3.0	-	-	-	-
	14	4	※ 28.6	350	400	安定に鑄造	30	2.5	1.12	×	77	×
	15	30	※ 28.6	350	400	安定に鑄造	30	2.5	1.15	×	80	×

(注) 1) ※印: 本発明の範囲から外れている値を示す。

【0024】本発明の範囲である(1)式を満足する試験No. 1~10はNi偏析が全く発生せず、極めて均一な材質が得られた。これに対して、試験No. 11~12は ΔT の下限を満たしておらず、凝固物巻込みによって鑄造が停止した。また、試験No. 13は ΔT が100℃を越えており、凝固不均一による鑄片端部の欠落が発生して鑄造が停止した。また、試験No. 14~15は安定に鑄造できたが、 $0.2 \leq P \leq 2.8$ (kgf/mm)を満たしておらず、Ni偏析が発生して冷延製品に肌荒れが発生した。

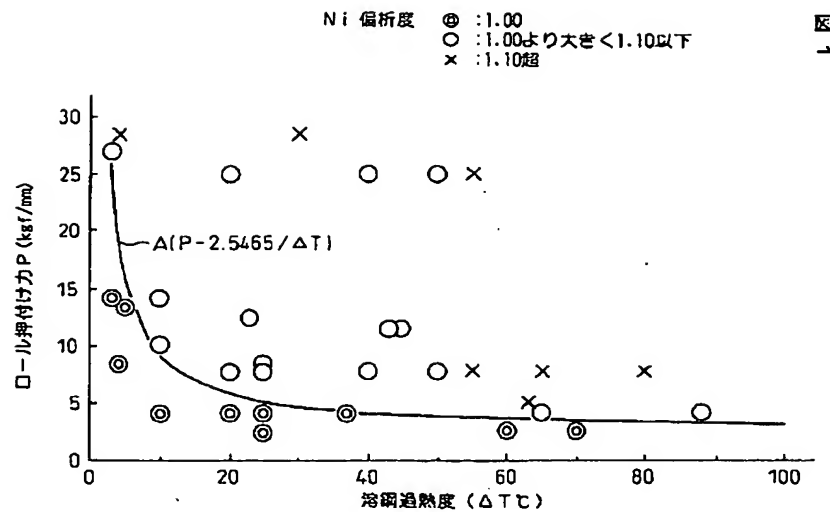
【0025】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、板厚中心部のNi偏析を無くすことによって、冷間成形加工時に肌荒れが生じず、かつ引張強度などの局所的なむらのない、表面品質と材質特性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼の薄帯状鑄片を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】溶湯過熱度とロール押付け力によるNi偏析の発生状況を示す図である。

【図 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

C 2 1 D 9/46

識別記号

F I

C 2 1 D 9/46

Q

(72) 発明者 石丸 詠一郎

山口県光市大字島田3434番地 新日本製
鉄株式会社 光製鉄所内

(56) 参考文献 特開 平 3 - 254336 (J P, A)

特開 平 3 - 42150 (J P, A)

(72) 発明者 新井 貴士

山口県光市大字島田3434番地 新日本製
鉄株式会社 光製鉄所内

特開 平 7 - 268556 (J P, A)

特開 平 2 - 151354 (J P, A)

国際公開 93/20966 (W O, A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl.⁶, D B 名)

B22D 11/06

B22D 11/00

B22D 11/20

B22D 11/22